

No title available.

Patent Number: FR2769082
Publication date: 1999-04-02
Inventor(s): HUGUET REGIS; LEVY WILLIAM
Applicant(s):: PACKINOX SA (FR)
Requested Patent: ☐ FR2769082
Application Number: FR19970012078 19970929
Priority Number(s): FR19970012078 19970929
IPC Classification: F28D9/02 ; F28F21/08
EC Classification: F28D9/00F2, F28F21/08, F28D9/00K2
Equivalents: ☐ EP1019665 (WO9917070), ☐ WO9917070

Abstract

The invention concerns a plate of an array of heat transfer plates (1), comprising a central part provided with undulations (11) and edges with smooth surface, characterised in that it is formed by at least two metal plate portions (12; 13) of different metallurgical compositions, abutted to form at least a joint face (14) and mutually connected by a continuous and sealed weld seam (15) extending over the whole length of said joint face (14). The invention also concerns methods for making this type of plates and an array of heat transfer plates comprising such a plate.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 769 082

②1 N° d'enregistrement national : 97 12078

⑤1 Int Cl⁶ : F 28 D 9/02, F 28 F 21/08

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.09.97.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.04.99 Bulletin 99/13.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : PACKINOX — FR.

⑦2 Inventeur(s) : LEVY WILLIAM et HUGUET REGIS.

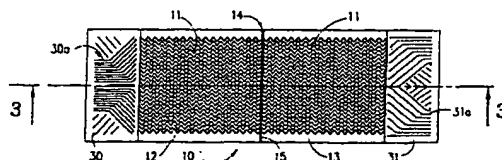
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

⑤4 PLAQUES D'UN FAISCEAU DE PLAQUES D'ÉCHANGE THERMIQUE ET PROCÉDES DE FABRICATION
D'UNE TELLE PLAQUE.

⑤7 L'invention a pour objet une plaque (10) d'un faisceau
de plaques (1) d'échange thermique, du type comprenant
une partie centrale munie d'ondulations (11) et des bords à
surface lisse, caractérisée en ce qu'elle est formée par au
moins deux portions de plaque métallique (12; 13) de com-
positions métallurgiques différentes, placées bord à bord
pour former au moins un plan de joint (14) et reliées entre
elles par un cordon de soudure (15) continu et étanche
s'étendant sur toute la longueur dudit plan de joint (14).

L'invention a également pour objet des procédés de fa-
brication de ce type de plaques et un faisceau de plaques
d'échange thermique comportant une telle plaque.



FR 2 769 082 - A1



La présente invention a pour objet une plaque d'un faisceau de plaques d'échange thermique.

La présente invention a également pour objet des procédés de fabrication d'une telle plaque et un faisceau de
5 plaques d'échange thermique.

Dans certains domaines industriels, comme par exemple dans le domaine du raffinage ou de la pétrochimie, il est nécessaire de réaliser un échangeur thermique important entre un fluide chaud et un fluide froid entraînant sur
10 ce fluide froid des variations de températures de l'ordre de 300 à 400°C.

Jusqu'à présent, pour pouvoir réaliser de tels échanges thermiques, il est connu d'utiliser des échangeurs thermiques formés de plusieurs faisceaux tubulaires disposés
15 en série.

Selon l'échange thermique à effectuer, le nombre de faisceaux tubulaires est souvent de quatre à six et parfois plus.

De plus, la composition chimique des fluides
20 peut varier au cours de l'échange thermique compte tenu des variations de températures et il est nécessaire d'adapter les matériaux des tubes des faisceaux tubulaires en fonction de ces changements afin d'éviter notamment des phénomènes de corrosion pouvant se produire aussi bien à basses températures
25 qu'à hautes températures.

Dans ces conditions et en fonction des fluides traités, les faisceaux tubulaires dits "froids" comportent des tubes par exemple en acier au carbone et les faisceaux tubulaires fonctionnant à des températures élevées de l'ordre de 400 à 500°C comportent des tubes par exemple en acier
30 inoxydable.

Il est également connu d'utiliser des échangeurs thermiques à plaques qui ont pour avantage de présenter un très bon coefficient d'échange thermique et un faible coefficient de frottement.
35

Ce type d'échangeurs thermiques comprend généralement des faisceaux de plaques formés par un empilement de

plaques parallèles les unes aux autres et délimitant entre elles un double circuit de circulation de deux fluides indépendants.

5 Chaque plaque est réalisée en un matériau unique qui est déterminée en fonction des conditions d'utilisation les plus sévères de façon à pouvoir résister aux hautes températures.

10 C'est pourquoi les plaques des faisceaux de plaques sont généralement en acier inoxydable ce qui pénalise l'utilisation de tels faisceaux de plaques dans certains domaines d'application compte tenu du coût de ce matériau.

15 Ainsi, les échangeurs thermiques à plaques sont plus coûteux que les échangeurs thermiques à faisceaux de tubes si bien que leur intérêt économique ne se justifie que si l'ensemble des faisceaux de tubes est remplacé par un seul échangeur thermique à plaques.

L'invention a pour but d'éviter ces inconvénients.

20 L'invention a donc pour objet une plaque d'un faisceau de plaques d'échange thermique, du type comprenant une partie centrale munie d'ondulations et des bords à surface lisse, caractérisée en ce qu'elle est formée par au moins deux portions de plaque métallique de compositions métallurgiques différentes, placées bord à bord pour former au moins un plan de joint et reliées entre elles par un cordon
25 de soudure continu et étanche s'étendant sur toute la longueur dudit plan de joint.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

30 - les ondulations de chaque plaque métallique s'étendent jusqu'au plan de joint pour former des passages continus,

- les portions de plaques métalliques comportent au niveau dudit plan de joint un bord à surface lisse sur lequel est fixé au moins un insert recouvrant ledit plan de joint et comportant des ondulations disposées dans le prolongement des ondulations desdites portions de plaques pour
35 former des passages continus,

- le plan de joint s'étend sur toute la largeur de ladite plaque ou sur toute la longueur de cette plaque,

- le cordon de soudure est de type traversant et est réalisé au moyen d'un faisceau à haute densité d'énergie ou par le procédé TIG avec ou sans métal d'apport ou encore par le procédé MIG ou MAG,

- au moins une portion de plaque métallique est en acier inoxydable dont la teneur en chrome est supérieure à 13%,

10 - au moins une portion de plaque métallique est en acier allié ou non allié,

- au moins une portion de plaque métallique est en alliage de nickel.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une telle plaque d'un faisceau de plaques d'échange thermique, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à placer bord à bord au moins deux portions de plaque métallique planes de compositions métallurgiques différentes pour former au moins un plan de joint,

20 - à réaliser sur toute la longueur dudit plan de joint un cordon de soudure continu et étanche,

- et à former dans la partie centrale de la plaque des ondulations.

Selon une variante, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'une telle plaque d'un faisceau de plaques d'échange thermique, caractérisé en ce qu'il consiste :

30 - à former dans la partie centrale d'au moins une première portion de plaque métallique plane des ondulations en ménageant sur les bords de cette première portion de plaque des bords à surface lisse,

35 - à former dans la partie centrale d'au moins une seconde portion de plaque métallique plane des ondulations en ménageant sur les bords de cette seconde portion de plaque des bords à surface lisse, ladite seconde portion de plaque ayant une composition métallurgique différente de ladite première portion de plaque.

- à placer bord à bord lesdites portions de plaque pour former au moins un plan de joint,

- à réaliser sur toute la longueur dudit plan de joint un cordon de soudure continu et étanche,

5 - et à fixer au niveau dudit plan de joint au moins un insert comportant des ondulations disposées dans le prolongement des ondulations desdites portions de plaque pour former des passages continus.

Selon une autre variante, l'invention a pour objet
10 jet procédé de fabrication d'une telle plaque d'un faisceau de plaques d'échange thermique, caractérisé en ce qu'il consiste:

- à placer bord à bord au moins deux portions de plaque métallique plane de compositions métallurgiques différentes pour former au moins un plan de joint,
15

- à réaliser sur toute la longueur dudit plan de joint un cordon de soudure continu et étanche,

- à former dans la partie centrale de chaque portion de plaque des ondulations en ménageant sur les bords
20 desdites portions de plaques des bords à surface lisse,

- et à fixer au niveau dudit plan de joint au moins un insert comportant des ondulations disposées dans le prolongement des ondulations desdites portions de plaque pour former des passages continus.

25 Enfin, l'invention a pour objet un faisceau de plaques d'échange thermique formé par un empilement de plaques comportant chacune une partie centrale munie d'ondulations et des bords à surface lisse et délimitant entre elles au moins deux circuits de circulation d'au moins deux fluides indépendants, lesdites plaques comprenant, d'une part,
30 une zone d'échange thermique entre les fluides et, d'autre part, au niveau de leurs extrémités libres, une zone d'entrées et de sorties desdits fluides, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une plaque telle que mentionnée ci-dessus.

35 Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- les zones d'entrées et de sorties des fluides sont formées par les extrémités planes des plaques entre

lesquelles sont insérées des plaques indépendantes et munies de reliefs pour assurer la distribution des fluides dans la zone d'échange thermique,

- les plaques indépendantes sont en acier inoxydable dont la teneur en chrome est supérieure à 13%, ou en acier allié ou non allié ou en alliage de nickel.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue schématique en perspective partiellement arrachée d'un faisceau de plaques selon l'invention,

- la Fig. 2 est une vue schématique de dessus d'un premier mode de réalisation d'une plaque d'échange thermique selon l'invention,

- la Fig. 3 est une vue en coupe transversale selon la ligne 3-3 de la Fig.2,

- la Fig. 4 est une vue schématique de dessus d'un second mode de réalisation d'une plaque d'échange thermique selon l'invention,

- la Fig. 5 est une vue en coupe selon la ligne 4-4 de la Fig. 4,

- la Fig. 6 est une vue schématique en perspective d'un insert de liaison des portions de plaque composant la plaque représentée à la Fig.4,

- la Fig. 7 est une vue schématique en perspective d'une variante d'une plaque d'échange thermique selon l'invention.

Sur la Fig.1, on a représenté schématiquement un faisceau de plaques d'échange thermique, désigné dans son ensemble par la référence 1 et de forme générale parallélépipédique.

Dans l'exemple de réalisation représenté à la Fig.1, le faisceau de plaques 1 se compose de trois parties, une partie centrale A et deux parties d'extrémité, respectivement B et C.

La partie centrale A qui constitue la zone d'échange thermique proprement dite se compose d'un empilement de plaques 10 parallèles les unes aux autres.

5 Chaque plaque 10 est constituée d'une tôle fine et comporte, de manière classique, des bords à surface lisse et, entre ces bords, des ondulations 11 par lesquelles elles sont en contact les unes avec les autres et par lesquelles elles délimitent des circuits de circulation de fluides in-

10 dépendants. La circulation des fluides dans le faisceau de plaques 1 est par exemple cocourante, à contre-courant ou à courant-croisé.

Selon le mode de réalisation représenté à la Fig. 1, les plaques 10 sont assemblées les unes avec les au-
15 tres au niveau de leurs bords longitudinaux par des moyens de liaison constitués par exemple par des barrettes 2 s'étendant sur toute la longueur des bords longitudinaux desdites plaques 10 et par une couche de soudure 3 déposée sur toute la longueur et sur toute la hauteur de chaque sur-
20 face latérale du faisceau de plaques 1 pour former un mur de soudure étanche.

L'empilement des plaques 10 est placé entre une tôle supérieure 4 et une tôle inférieure 5 s'étendant sur toute la surface des plaques 10 et dont les pourtours sont
25 reliés aux bords desdites plaques 10 par les couches de soudure 3.

Pour diriger les fluides qui circulent dans les circuits correspondant du faisceau de plaques 1, ce fais-
ceau de plaques 1 comporte, à chacune de ses extrémités, une
30 zone d'entrée et une zone de sortie desdits fluides qui constituent les parties d'extrémité B et C dudit faisceau de plaques 1.

Pour cela, le faisceau de plaques 1 comporte, au niveau des zones d'entrée et de sortie des fluides, des ex-
35 trémités fermées 6 et des extrémités ouvertes 7 pour ces fluides circulant dans les circuits correspondants.

Les extrémités fermées 6 sont obturées par des languettes 8 assemblées aux plaques 10 adjacentes.

En se reportant maintenant aux Figs. 2 et 3, on va décrire un premier mode de réalisation d'une plaque 10 du faisceau de plaques 1.

Ainsi que représenté sur ces figures, la plaque 10 est formée, dans cet exemple de réalisation, par deux portions de plaque métallique, respectivement 12 et 13, de compositions métallurgiques différentes.

10 Ces portions de plaque 12 et 13 sont placées bord à bord pour former un plan de joint 14 et sont reliées entre elles par un cordon de soudure 15 continu et étanche s'étendant sur toute la longueur de ce plan de joint 14.

15 Dans ce mode de réalisation, les ondulations 11 de chaque portion de plaque métallique 12 et 13 s'étendent jusqu'au plan de joint 14 pour former des passages continus pour les fluides correspondants.

Le plan de joint 14 s'étend sur toute la largeur de la plaque 10.

20 Selon une variante, et plus particulièrement dans le cas d'une circulation des fluides à courant-croisé, le plan de joint 14 peut s'étendre sur toute la longueur de la plaque 10.

25 Les extrémités de la plaque 10 correspondant aux zones d'entrée et de sortie des fluides sont pourvues de plaques d'extrémité, respectivement 30 et 31, munies de reliefs 30a et 31a qui permettent de canaliser le fluide correspondant dans les circuits du faisceau de plaques 1.

30 La fabrication de la plaque 10 est réalisée de la façon suivante.

Tout d'abord, on place bord à bord les deux portions de plaque métallique 12 et 13 planes de compositions métallurgiques différentes pour former le plan de joint 14, puis on maintient lesdites portions de plaques 12 et 13 au moyen d'organes de serrage classiques, comme par exemple des vérins hydrauliques ou pneumatiques, et on réalise sur toute

la longueur du plan de joint 14 le cordon de soudure 15 continu et étanche.

Ensuite, on forme dans la partie centrale de la plaque 10 formée par l'assemblage des deux portions de plaques 12 et 13, les ondulations 11 par exemple par formage par explosion.

En se reportant maintenant aux Figs. 4 à 6, on va décrire un second mode de réalisation d'une plaque 10 composant le faisceau de plaques 1.

10 Dans ce mode de réalisation, la plaque 10 est également formée par deux portions de plaque métallique, respectivement 22 et 23, de compositions métallurgiques différentes.

15 Ces portions de plaque métallique 22 et 23 sont placées bord à bord pour former un plan de joint 14 et sont reliées entre elles par un cordon de soudure 15 continu et étanche s'étendant sur toute la longueur dudit plan de joint.

20 Dans ce mode de réalisation, les portions de plaque métallique 22 et 23 comportent au niveau du plan de joint 14 un bord à surface lisse, respectivement 22a et 22b.

Le plan de joint 14 s'étend sur toute la largeur de la plaque 10.

25 Selon une variante, et plus particulièrement dans le cas d'une circulation des fluides à courant-croisé, le plan de joint 14 peut s'étendre sur toute la longueur de la plaque 10.

30 Les extrémités de la plaque 10 correspondant aux zones d'entrée et de sortie des fluides sont pourvues de plaques d'extrémité, respectivement 30 et 31, munies de reliefs 30a et 31a qui permettent d'orienter le fluide correspondant dans les circuits du faisceau de plaques 1.

35 Pour assurer la continuité des ondulations 11 de chaque portion de plaque métallique 22 et 23 au niveau du plan de joint 14, un insert 25 est fixé au niveau de ce plan de joint 14 et sur la face correspondante de la plaque 10 qui comporte les ondulations 11.

Comme représenté plus particulièrement à la Fig. 6, cet insert 25 comporte des ondulations 26 qui sont disposées dans le prolongement des ondulations 11 des portions de plaques 22 et 23 pour former des passages continus pour le
5 fluide correspondant.

Cet insert 25 est fixé sur la plaque 10 par tout procédé approprié.

Selon un premier mode de réalisation, la fabrication de la plaque 10 représentée sur les figures 4 et 5
10 est réalisée de la façon suivante.

Tout d'abord, on forme, par exemple par explosion, dans la partie centrale de la première portion de plaques métallique plane 22, les ondulations 11 en ménageant sur les bords de cette portion de plaque 22 des bords à surface lisse et on forme, par exemple par explosion, dans la
15 partie centrale de la seconde portion de plaque métallique plane 23 des ondulations 11 en ménageant sur les bords de cette seconde portion de plaque 23 des bords à surface lisse.

20 Les portions de plaques 22 et 23 ont chacune une composition métallurgique différente.

Ensuite, on place bord à bord les portions de plaque 22 et 23 pour former le plan de joint 14 et on maintient en position ces portions de plaque 22 et 23 à l'aide
25 de moyens de serrage classiques, comme par exemple des vérins hydrauliques ou pneumatiques.

On réalise sur toute la longueur de ce plan de joint 14 le cordon de soudure 15 et on fixe au niveau de ce plan de joint au moins un insert 25 en disposant les ondulations 26 dudit insert 25 dans le prolongement des ondulations 11 des portions de plaque 22 et 23 pour former des passages continus.
30

Selon un autre mode de réalisation, la fabrication de la plaque 10 formée des portions de plaque 22 et 23
35 est réalisée de la façon suivante.

Tout d'abord, on place bord à bord les deux portions de plaque métallique planes 22 et 23 de compositions

métallurgiques différentes pour former le plan de joint 14, puis on maintient en position les portions de plaque 22 et 23 à l'aide de moyens de serrage classiques, comme par exemple des vérins hydrauliques ou pneumatiques et on réalise
5 sur toute la longueur de ce plan de joint 14 le cordon de soudure 15.

Ensuite, on forme, par exemple par explosion, dans la partie centrale de chaque portion de plaque 22 et 23 les ondulations 11 en ménageant sur les bords de ces portions
10 tions de plaque 22 et 23 des bords à surface lisse.

Après avoir réalisé le cordon de soudure 15, on fixe au niveau du plan de joint 14 et sur la face des portions de plaque 22 et 23 munies des ondulations 11, au moins un insert 25 en disposant les ondulations 26 de cet insert
15 25 dans le prolongement des ondulations 11 desdites portions de plaque 22 et 23 pour former des passages continus pour le fluide correspondant.

D'une manière générale, le cordon de soudure 15 est du type traversant et est réalisé au moyen d'un faisceau
20 à haute densité d'énergie ou par le procédé TIG avec ou sans métal d'apport ou par le procédé MIG ou MAG.

Les portions de plaque 12, 13 et 22, 23 sont de compositions métallurgiques différentes et, à titre d'exemple, une portion de plaque est en acier inoxydable dont la
25 teneur en chrome est supérieure à 13% tandis que l'autre portion de plaque est en acier allié ou non allié ou en alliage de nickel.

La composition métallurgique des portions de plaque 11, 12 et 22, 23 est déterminée en fonction du coefficient d'échange thermique et/ou en fonction de la température des fluides et/ou de la nature de ces fluides circulant
30 dans le faisceau de plaques 1.

Ainsi, la plaque 10 peut comporter au niveau de la partie froide une portion de plaque en acier allié ou non
35 allié qui présente une bonne tenue à la corrosion et en partie chaude une portion de plaque en acier inoxydable qui présente une bonne tenue mécanique.

Dans les exemples de réalisation précédemment décrits, la plaque 10 comporte deux portions de plaques. En fonction de la nature des fluides circulant dans le faisceau de plaques et en fonction du coefficient d'échange thermique à obtenir, la plaque 10 peut comporter plus de deux portions de plaque.

Dans ce cas, les procédés de fabrication d'une telle plaque s'appliquent également.

Sur la Fig. 7, on a représenté une variante d'une plaque 10 d'échange thermique.

Comme pour les autres modes de réalisation, la plaque 10 est formée par deux portions de plaque métallique 12 et 13 de compositions métallurgiques différentes, placées bord à bord pour former un plan de joint 14 et reliées entre elles par un cordon de soudure 15 continu et étanche.

Dans ce mode de réalisation, les zones d'entrées et de sorties des fluides sont formées par les extrémités planes des plaques 10 entre lesquelles sont insérées des plaques 35 indépendantes et munies de reliefs pour assurer la distribution des fluides dans la zone d'échange thermique.

Ces plaques indépendantes 35 sont fixées sur la plaque 10 correspondante au moyen d'entretoises 36.

Les plaques indépendantes 35 ont la même composition métallurgique que les portions de plaque 12 et 13 ou une composition métallurgique différente.

Par exemple, les plaques indépendantes 35 sont en acier inoxydable dont la teneur en chrome est supérieure à 13% ou en acier allié ou non allié ou encore en alliage de nickel.

La composition métallurgique des plaques indépendantes 35 est déterminée en fonction du coefficient d'échange thermique et/ou en fonction de la température des fluides et/ou de la nature des fluides.

Le faisceau de plaques selon l'invention permet de pouvoir réaliser un échange thermique important entre un

fluide chaud et un fluide froid dont les variations de température sur ce fluide froid peuvent atteindre 300 à 400°C.

REVENDECATIONS

1. Plaque d'un faisceau de plaques d'échange thermique, du type comprenant une partie centrale munie d'ondulations (11) et des bords à surface lisse, caractérisée en ce qu'elle est formée par au moins deux portions de plaque métallique (12, 13 ; 22, 23) de compositions métallurgiques différentes, placées bord à bord pour former au moins un plan de joint (14) et reliées entre elles par un cordon de soudure (15) continu et étanche s'étendant sur toute la longueur dudit plan de joint (14).

2. Plaque selon la revendication 1, caractérisée en ce que les ondulations (11) de chaque portion de plaque métallique (12, 13) s'étendent jusqu'au plan de joint (14) pour former des passages continus.

3. Plaque selon la revendication 1, caractérisée en ce que les portions de plaque métallique (22, 23) comportent au niveau dudit plan de joint (14) un bord à surface lisse (22a, 22b) sur lequel est fixé au moins un insert (25) recouvrant ledit plan de joint (14) et comportant des ondulations (26) disposées dans le prolongement des ondulations (11) desdites portions de plaques (22, 23) pour former des passages continus.

4. Plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le plan de joint (14) s'étend sur toute la largeur de ladite plaque (10).

5. Plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le plan de joint (14) s'étend sur toute la longueur de ladite plaque (10).

6. Plaque selon la revendication 1, caractérisée en ce que le cordon de soudure (15) est du type traversant et est réalisé au moyen d'un faisceau à haute densité d'énergie.

7. Plaque selon la revendication 1, caractérisée en ce que le cordon de soudure (15) est du type traversant et est réalisé par le procédé TIG avec ou sans métal d'apport.

8. Plaque selon la revendication 1, caractérisée en ce que le cordon de soudure (15) est du type traversant et est réalisé par le procédé MIG ou MAG.

5 9. Plaque selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins une portion de plaque métallique (12, 13 ; 22, 23) est en acier inoxydable dont la teneur en chrome est supérieure à 13%.

10 10. Plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'au moins une portion de plaque (12, 13 ; 22, 23) est en acier allié ou non allié.

11. Plaque selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'au moins une portion de plaque métallique (12, 13 ; 22, 23) est en alliage de nickel.

15 12. Procédé de fabrication d'une plaque (10) d'un faisceau de plaques (1) d'échange thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il consiste :

20 - à placer bord à bord au moins deux portions de plaque métallique planes (12, 13 ; 22, 23) de compositions métallurgiques différentes pour former au moins un plan de joint (14),

- à réaliser sur toute la longueur dudit plan de joint (14) un cordon de soudure (15) continu et étanche,

25 - et à former dans la partie centrale de la plaque (10) des ondulations (11).

30 13. Procédé de fabrication d'une plaque (10) de faisceau de plaques (1) d'échange thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à former dans la partie centrale d'au moins une première portion de plaque métallique plane (12 ; 22) des ondulations (11) en ménageant sur les bords de cette première portion de plaque des bords à surface lisse,

35 - à former dans la partie centrale d'au moins une seconde portion de plaque métallique plane (13 ; 23) des ondulations (11) en ménageant sur les bords de cette seconde

portion de plaque des bords à surface lisse, ladite seconde portion de plaque (13 ; 23) ayant une composition métallurgique différente de ladite première portion de plaque (12 ; 22),

5 - à placer bord à bord lesdites portions de plaque métallique (12, 13 ; 22, 23) pour former au moins un plan de joint (14),

 - à réaliser sur toute la longueur dudit plan de joint (14) au moins un cordon de soudure (15) continu et
10 étanche,

 - et à fixer au niveau dudit plan de joint (14) au moins un insert (25) comportant des ondulations (26) disposées dans le prolongement des ondulations (11) desdites portions de plaque (12, 13 ; 22, 23) pour former des passages
15 continus.

14. Procédé de fabrication d'une plaque (10) d'un faisceau de plaques (1) d'échange thermique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce qu'il consiste :

20 - à placer bord à bord au moins deux portions de plaque métallique planes (12, 13 ; 22, 23) de compositions métallurgiques différentes pour former au moins un plan de joint (14),

 - à réaliser sur toute la longueur dudit plan de joint (14) un cordon de soudure (15) continu et étanche,
25

 - à former dans la partie centrale de chaque portion de plaque (12, 13 ; 22, 23) des ondulations en ménageant sur les bords desdites portions de plaques des bords à surface lisse,

30 - et à fixer au niveau dudit plan de joint (14) au moins un insert (25) comportant des ondulations (26) disposées dans le prolongement des ondulations (11) desdites portions de plaque (12, 13 ; 22, 23) pour former des passages continus.

35 15. Faisceau de plaques d'échange thermique formé par un empilement de plaques (10) comportant chacune une partie centrale munie d'ondulations (11) et des bords à sur-

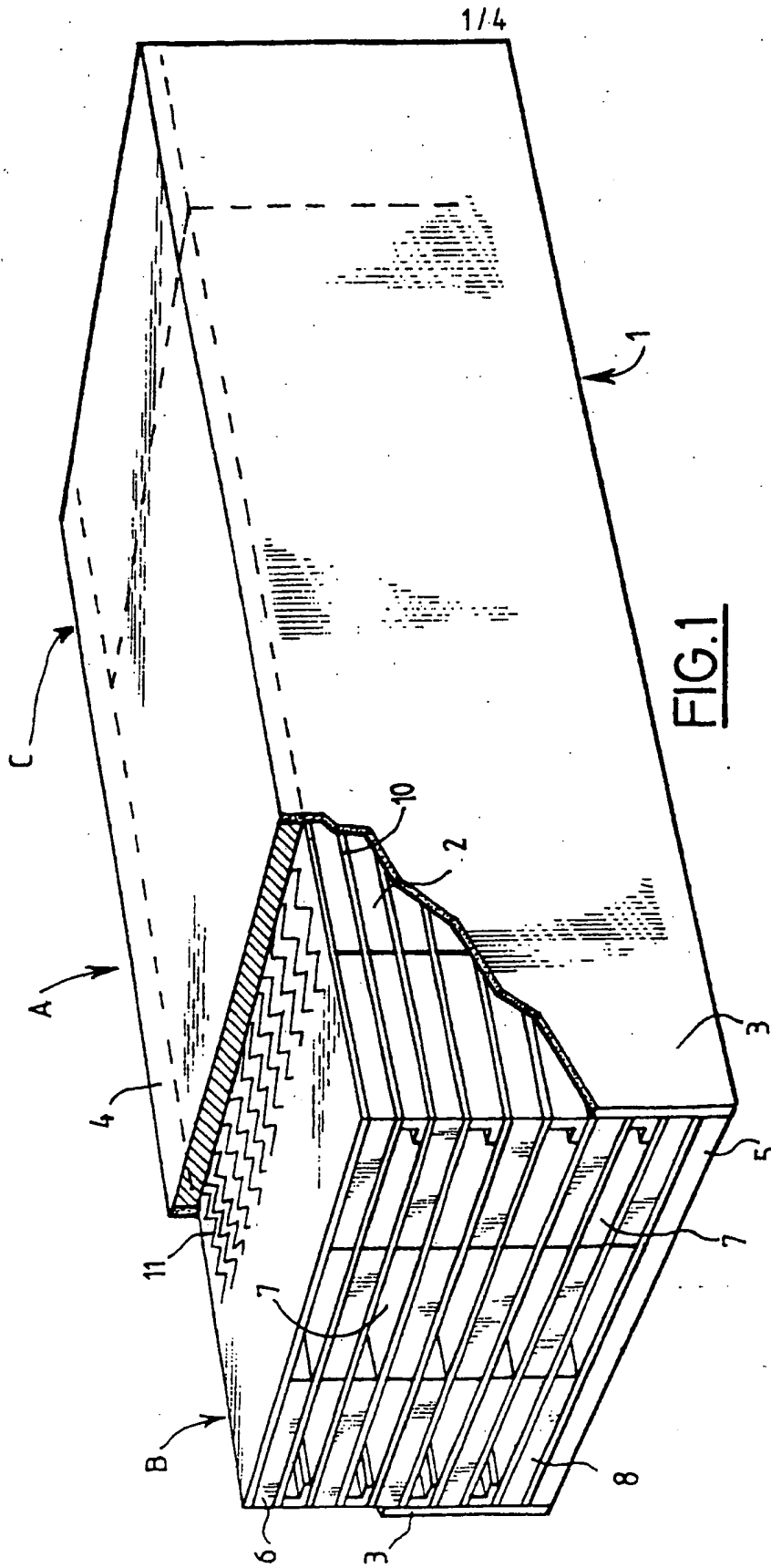
face lisse et délimitant entre elles au moins deux circuits de circulation d'au moins deux fluides indépendants lesdites plaques (10) comprenant, d'une part, une zone d'échange thermique entre les fluides et, d'autre part, au niveau de leurs extrémités libres, une zone d'entrées et de sorties desdits fluides, caractérisé en ce qu'il comporte au moins une plaque (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

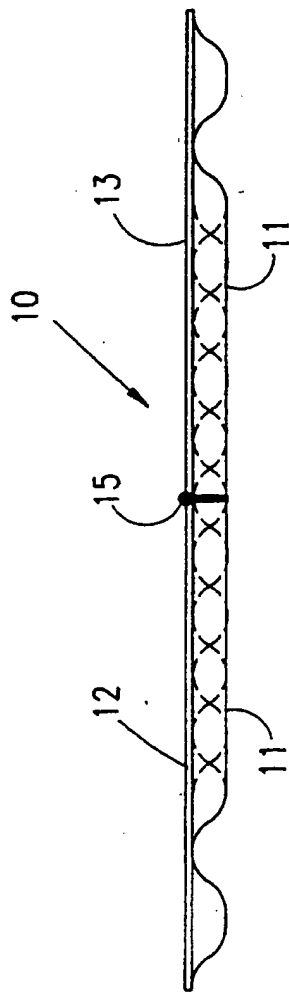
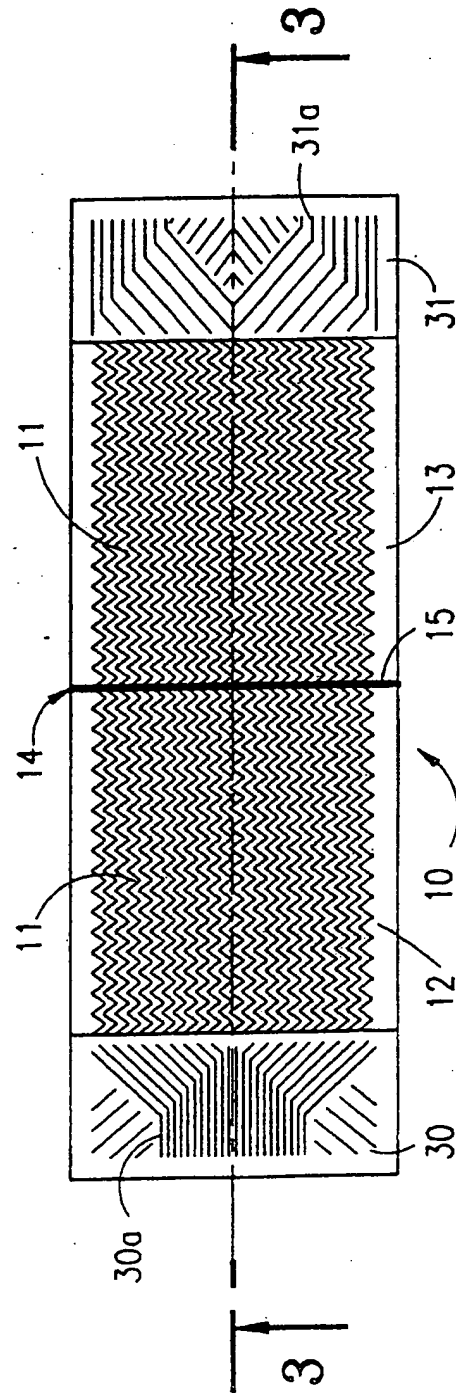
10 15. Faisceau de plaques selon la revendication 15, caractérisé en ce que les zones d'entrées et de sorties des fluides sont formées par les extrémités planes des plaques (10) entre lesquelles sont insérées des plaques (35) indépendantes et munies de reliefs pour assurer la distribution des fluides dans la zone d'échange thermique.

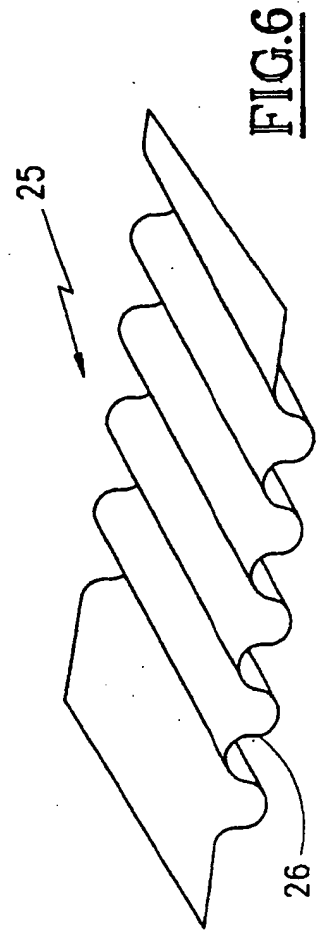
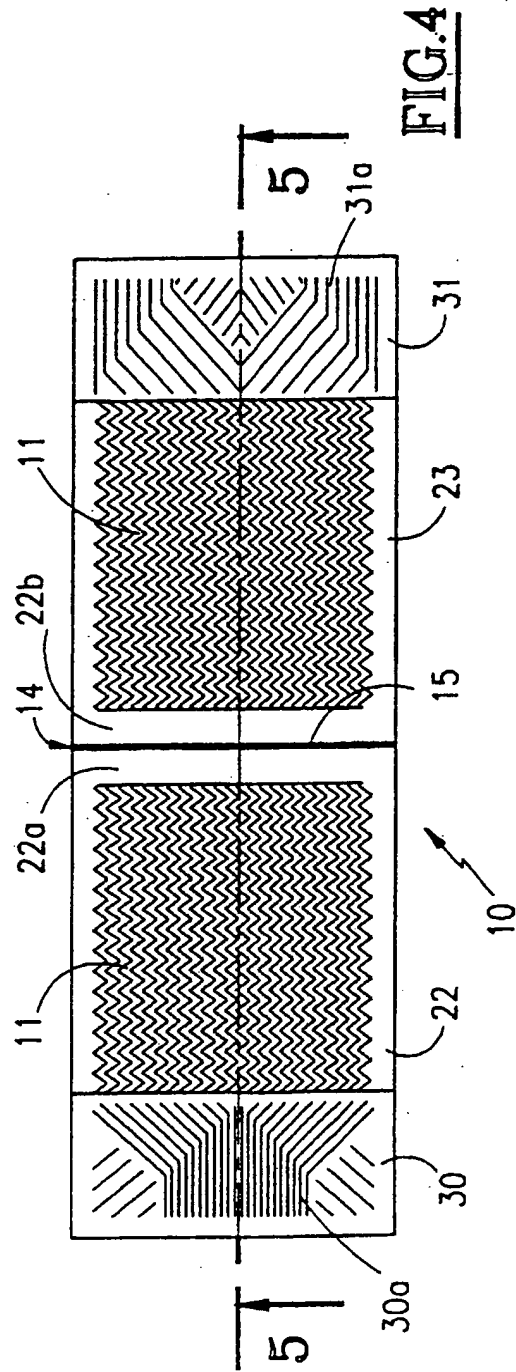
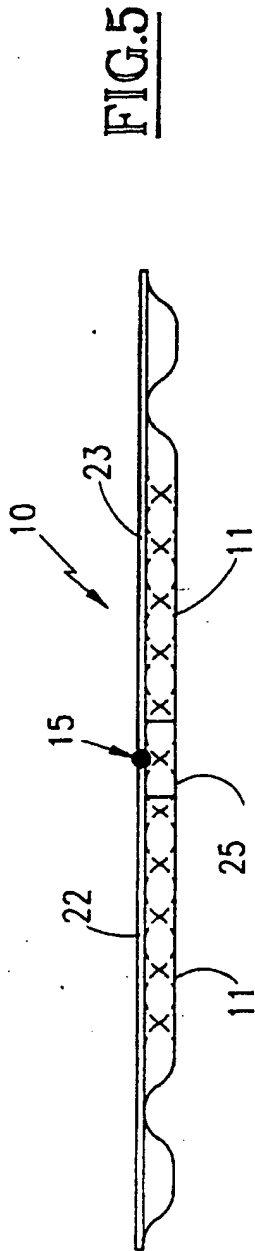
15 16. Faisceau de plaques selon la revendication 16, caractérisé en ce que les plaques (35) indépendantes sont en acier inoxydable dont la teneur en chrome est supérieure à 13%.

20 18. Faisceau de plaque selon la revendication 16, caractérisé en ce que les plaques (35) indépendantes sont en acier allié ou non allié.

19. Faisceau de plaques selon la revendication 16, caractérisé en ce que les plaques (35) indépendantes sont en alliage de nickel.



FIG. 3FIG. 2



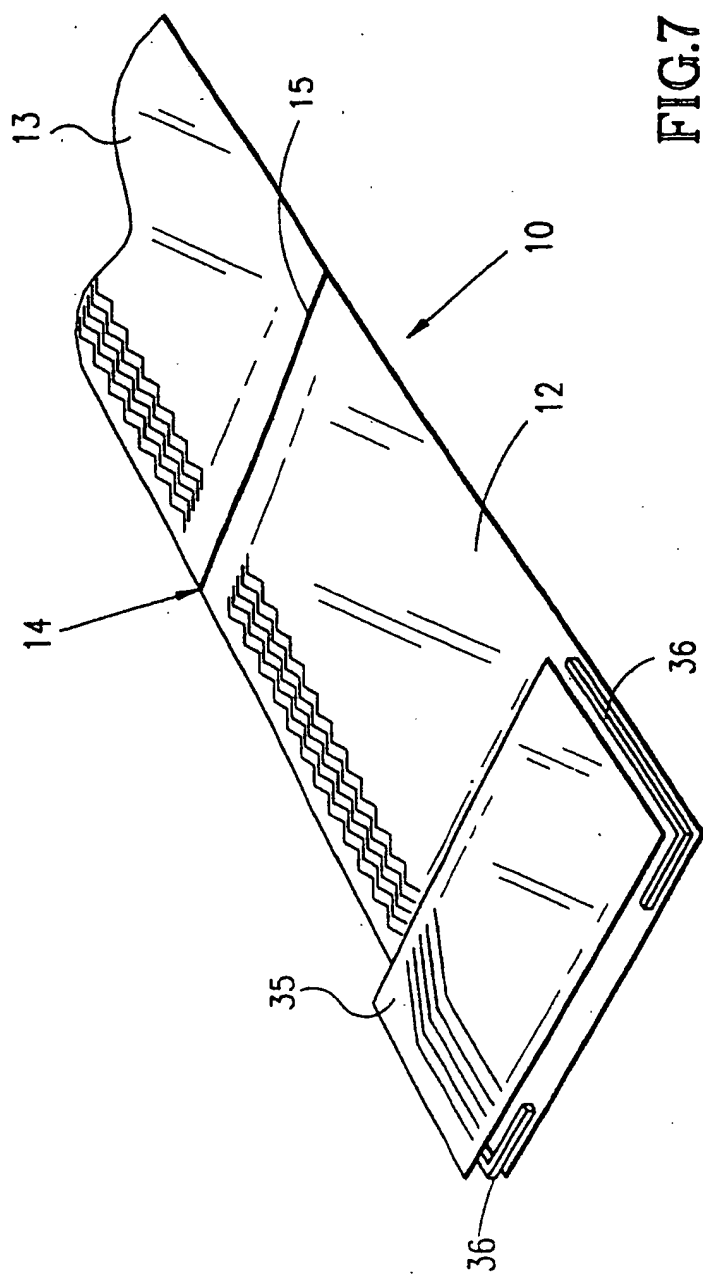


FIG. 7

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US 3 880 232 A (PARKER KENNETH O) 29 avril 1975 * colonne 2, ligne 53 - colonne 3, ligne 57 *	1,4,5, 9-11
Y	* figures 1-4 *	2,6-8, 12,15-19
Y	--- US 5 035 284 A (OYA JUNICHI ET AL) 30 juillet 1991 * colonne 3, ligne 48 - ligne 57 * * revendication 1; figures 1-3 *	2
Y	--- EP 0 750 964 A (LORRAINE LAMINAGE) 2 janvier 1997 * revendication 1 *	6
Y	--- US 5 282 507 A (TONGU SHINJI ET AL) 1 février 1994 * colonne 1, ligne 9 - ligne 18; figure 4 *	7
Y	--- US 4 541 480 A (BECKMANN KENNETH B) 17 septembre 1985 * colonne 3, ligne 3 - ligne 13 *	8
Y	--- EP 0 715 144 A (PACKINOX SA) 5 juin 1996 * revendication 1; figures 1-4 *	12,15-19 13,14
A	--- US 5 135 156 A (BOWER RAYMOND B) 4 août 1992 * colonne 1, ligne 31 - ligne 37 *	9-11, 17-19
A	--- GB 1 160 705 A (MARSTON EXCELSIOR LIMITED) 6 août 1969 * revendication 1 *	9-11, 17-19
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
26 mai 1998		Mootz, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.